

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

MR2685-146



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hyun Seung Yu, et al. :  
Serial No. : 10/648,220 : Art Unit: 1755  
Filed : 27 August 2003 : Examiner: Unknown  
Title : SELF-FOAMED POROUS CERAMIC :  
COMPOSITION AND METHOD FOR MAKING  
POROUS CERAMIC USING THE SAME

TRANSMITTAL LETTER ACCOMPANYING PRIORITY DOCUMENT

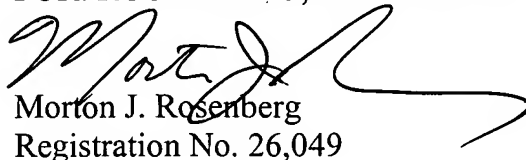
Box NO FEE  
Honorable Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant, by the undersigned attorney, hereby submits the Priority Document for the above-referenced patent application. The Priority Document is Korean Patent Application, Serial No. 2002-51243 having a filing date of 28 August 2002. The priority was claimed in the Declaration for Patent Application as filed.

Please file this priority document in the file of the above-referenced patent application.

Respectfully submitted,  
FOR: ROSENBERG, KLEIN & LEE

  
Morton J. Rosenberg  
Registration No. 26,049

Dated: 10 Dec. 2003

Suite 101  
3458 Ellicott Center Drive  
Ellicott City, MD 21043  
Tel: 410-465-6678



04586

PATENT TRADEMARK OFFICE



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0051243  
Application Number

출원년월일 : 2002년 08월 28일  
Date of Application

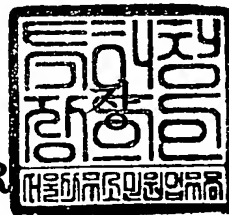
출원인 : 대한민국(서울대학교 총장)  
Applicant(s) Seoul National University



2003      년      08      월      18      일

특      허      청

COMMISSIONER





1020020051243

출력 일자: 2003/8/20

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.08.28
【발명의 명칭】	자가발포형 다공성 세라믹 조성물 및 이를 이용한 다공성 세라믹의 제조방법
【발명의 영문명칭】	Self-foamed Porous Ceramic Compositions and Method for Making Porous Ceramic Using the Same
【출원인】	
【명칭】	대한민국 (서울대학교 총장)
【출원인코드】	2-2000-047513-2
【대리인】	
【성명】	이재화
【대리인코드】	9-1998-000398-5
【포괄위임등록번호】	2002-060315-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유현승
【성명의 영문표기】	YU, Hyun Seung
【주민등록번호】	730531-1552914
【우편번호】	151-050
【주소】	서울특별시 관악구 봉천동 1707-1 은천2단지아파트 204동 608호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명】	홍국선
【출원인코드】	4-1995-101769-3
【발명자】	
【성명】	김환
【출원인코드】	4-1999-046778-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이동호
【성명의 영문표기】	LEE, Dong Ho
【주민등록번호】	680523-1036812

【우편번호】	130-034
【주소】	서울특별시 동대문구 답십리4동 958-24
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이춘기
【성명의 영문표기】	LEE, Choon Ki
【주민등록번호】	540705-1000912
【우편번호】	138-240
【주소】	서울특별시 송파구 신천동 20번지 4호 진주아파트 6동 506호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장봉순
【성명의 영문표기】	CHANG, Bong Soon
【주민등록번호】	620711-1026024
【우편번호】	133-070
【주소】	서울특별시 성동구 행당동 147번지 상부아파트 101동 302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김득중
【성명의 영문표기】	KIM, Deug Joong
【주민등록번호】	560127-1023812
【우편번호】	137-030
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 한신6차아파트 216동 901호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서준혁
【성명의 영문표기】	SEO, Jun Hyuk
【주민등록번호】	760514-1721012
【우편번호】	156-091
【주소】	서울특별시 동작구 사당1동 1020-1번지 202호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

이재협

【성명의 영문표기】

LEE, Jae Hyup

【주민등록번호】

690718-1785826

【우편번호】

132-030

【주소】

서울특별시 도봉구 쌍문동 73번지 경남아파트 1동 308호

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

박기수

【성명의 영문표기】

PARK, Ki Soo

【주민등록번호】

780606-1683818

【우편번호】

151-012

【주소】

서울특별시 관악구 신림2동 103-19

【국적】

KR

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이재화 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

18 면 29,000 원

【가산출원료】

0 면 0 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

5 항 269,000 원

【합계】

298,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 조성 중에 고온에서 가스를 발생하는 성분을 포함한 유리로서 이를 분쇄한 후 열처리시 치밀하게 소결된 후 급격히 발포되어 높은 기공율을 가지나 강도가 매우 높은 자가 발포형 다공성 세라믹 조성물 및 이를 이용한 다공성 세라믹의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 자가발포형 다공성 세라믹 조성물은 각각 몰비로 산화칼슘( $\text{CaO}$ )이 43~47%, 실리카( $\text{SiO}_2$ )가 43~47%, 보레이트( $\text{B}_2\text{O}_3$ )가 6~14% 범위 안에서 조성되는 것을 특징으로 한다.

상기 다공성 세라믹은  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$  및  $\text{B}_2\text{O}_3$ 로 구성된 유리를 제조하는 단계와; 이 유리를 평균입경 1~10  $\mu\text{m}$  범위의 미세한 분말로 분쇄하는 단계와; 상기 분말을 프레스로 성형하는 단계와; 상기 성형물을 950~1200℃ 사이의 온도에서 열처리하여 자가발포시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 제조공정에 따라 얻어진다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

다공성 세라믹스, 자가발포, 무기 발포제, 고기공율, 고강도, 생체활성

**【명세서】****【발명의 명칭】**

자가발포형 다공성 세라믹 조성물 및 이를 이용한 다공성 세라믹의 제조방법  
{Self-foamed Porous Ceramic Compositions and Method for Making Porous Ceramic Using  
the Same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 유리분말 성형체의 열처리시에 온도 증가에 따른 수축률과  $B_2O_3$  휘발에 의한 질량 감소율을 나타낸 그래프,

도 2a 내지 도 2f는 유리분말 성형체를 각 온도에서 15분간 열처리시킨 후 관찰한 전자현미경 사진,

도 3은 본 발명 다공성 세라믹스에 대한 압축강도 측정후 강도와 스트레인 그래프,

도 4는 다공체의 미세조직을 관찰한 전자현미경 사진,

도 5a 및 도 5b는 의사체액 침적 10일 후 시편의 표면 전자현미경 사진,

도 6a 및 도 6b는 음성대조군 및 자가발포 다공성 세라믹스 추출물에 대한 세포 배양 광학현미경 사진이다.



## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <7> 본 발명은 자가 발포형 다공성 세라믹 조성물 및 이를 이용한 다공성 세라믹의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 조성 중에 고온에서 가스를 발생하는 성분을 포함한 유리로서 이를 분쇄한 후 열처리시 치밀하게 소결된 후 급격히 발포되어 높은 기공율을 가지나 강도가 매우 높은 다공성 세라믹 조성물 및 이를 이용한 다공성 세라믹의 제조방법에 관한 것이다.
- <8> 현재 사용 중인 다공성 세라믹스는 세라믹의 적정 소결 온도 이하의 온도에서 가(假)소결하거나, 세라믹스 분말에 구형 고분자 비드(bead)를 혼합하여 열처리시 고분자가 타서 발생하는 기공을 이용하거나, 고분자로 된 스폰지에 세라믹을 코팅한 후 이를 태워서 스폰지형 기공을 갖는 다공성 세라믹스 등이 있다.
- <9> 상기 가소결하는 방법은 쉽게 제조되는 장점이 있으나 기공의 크기가 작고 불규칙하며 강도가 낮다는 단점이 있다. 구형 고분자 비드를 이용하여 제조되는 다공성 세라믹스는 비드의 첨가량이 한계가 있어 60-70% 이상의 기공율을 얻기 힘들며, 1963년 미합중국 특허공보 제 3,090,094 호에 제시된 스폰지를 이용하여 얻어지는 다공성 세라믹스는 60-90%의 기공율을 갖는 데에는 유리하나 기공을 형성하는 골격의 두께가 얇기 때문에 기계적 강도가 약하며 강도를 높이기 위해서 여러번 코팅해야 하는 단점이 있다.
- <10> 여기에 반해 자가발포형 다공성 세라믹스는 기존의 다공체에 비해 높은 기공율을 유지하면서도 강도가 높은 것이 특징이다. 현재까지는 세라믹스 분말에 상온이나 고온에



서 발포할 수 있는 고분자를 혼합하여 제조하였다. 1974년 미합중국 특허공보 제 3,833,386 호에 제시된 상온 발포 고분자와 세라믹을 혼합하여 제조되는 다공성 세라믹스는 스폰지를 이용한 다공성 세라믹 제조법보다 보다 강도가 우수하고 기공크기가 100  $\mu\text{m}$  이하의 기공을 가질 수 있으나 기공크기와 기공율 제어가 어렵고 세라믹 함량 조절도 힘든 단점이 있다. 또한 고온 발포 고분자는 고온에서 산화되어 질소, 이산화탄소, 수증기 등으로 분해되고 이들 가스로 인해 다공성 세라믹스가 제조된다. 그러나 이것 또한 발포 제어가 어렵기 때문에 기공율과 기공크기 조절이 어렵고 강도가 낮다는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <11> 현재까지 알려지거나 상용화한 다공성 세라믹스 제조 방법의 경우에는 고분자와 혼합하거나 코팅하여 제조되거나 가소결시켜 제조되는데 기공율이 높으면 강도가 너무 약한 단점이 있고 강도가 높으면 기공율이 낮은 문제점이 있었다.
- <12> 따라서, 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 극복하기 위해 안출된 것으로, 발포성 고분자 대신에 세라믹 성분 중에 고온 발포되는 무기 발포제 성분을 포함하여 소결 후 자가 발포됨에 따라 기공율이 높지만 기계적 강도가 매우 높은 다공성 세라믹 조성물을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- <13> 본 발명의 다른 목적은 강도가 높고 연성을 가지며 생체활성을 갖는 인공골용 다공성 세라믹을 제공하는 데 있다.
- <14> 본 발명의 또 다른 목적은 상기 다공성 세라믹스로 구성 성분 중에 자가발포 성분을 포함하기 때문에 다공체를 만들기 위한 별도의 공정이 필요하지 않고 보통 세라믹 공

정을 그대로 이용함에 따라 제조공정이 간단한 다공성 세라믹의 제조방법을 제공하는 데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <15>      상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 각각 몰비로 산화칼슘( $\text{CaO}$ )이 43~47%, 실리카( $\text{SiO}_2$ )가 43~47%, 보레이트( $\text{B}_2\text{O}_3$ )가 6~14% 범위 안에서 조성되는 것을 특징으로 하는 자가발포형 다공성 세라믹 조성물을 제공한다.
- <16>      그리고, 본 발명은  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$  및  $\text{B}_2\text{O}_3$ 로 구성된 유리를 제조하는 단계와; 이 유리를 평균입경 1~10  $\mu\text{m}$  범위의 미세한 분말로 분쇄하는 단계와; 상기 분말을 프레스로 성형하는 단계와; 상기 성형물을 950~1200 $^{\circ}\text{C}$  사이의 온도에서 열처리하여 자가발포시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 제조방법을 아울러 제공한다.
- <17>      상기 다공성 세라믹의 원료가 되는 유리는 각각 산화칼슘( $\text{CaO}$ )이 몰비로 43~47%, 실리카( $\text{SiO}_2$ )가 43~47%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ 가 6~14% 포함된 조성을 가지고 있으며, 이 중에서  $\text{B}_2\text{O}_3$ 는 900 $^{\circ}\text{C}$  이상에서 휘발하면서 발생하는 기체상태의  $\text{B}_2\text{O}_3$ 가 기공을 형성시킨다. 또한  $\text{B}_2\text{O}_3$ 가 휘발하기 직전에는 매우 치밀한 유리질로 구성되어 있기 때문에 적은 양의  $\text{B}_2\text{O}_3$  기체가 발생하더라도 그 기체가 빠져나갈 수 없기 때문에 기공이 크게 형성되고 주위 조직이 유동성이 있는 유리질이기에 기공이 형성되더라도 깨지지 않는다. 그러나, 이와 같은 현상이 유리가 아닌 일반적인 미세 입자로 구성된 세라믹에서 일어난다면 그 세라믹은 기공 형성에 의한 균열 발생으로 깨지게 된다.
- <18>      산화칼슘과 실리카가 몰비로 43% 이하이면 유리가 형성되지 않고 몰비로 47% 이상이면 유리는 형성되나  $\text{B}_2\text{O}_3$ 의 양이 너무 적어  $\text{B}_2\text{O}_3$ 의 휘발에 의한 발포의 영향이 미약하여 다공체를 제조할 수 없게 된다.

- <19> 유리를 분쇄할 때 평균 입경이  $10\mu\text{m}$  이상이면 입자가 너무 굵어 치밀화가 되지 않기 때문에  $\text{B}_2\text{O}_3$ 가 휘발되더라도 발포되지 않는다. 유리 분말에 물을 10 중량 %가 되도록 혼합하여 과립(顆粒)화한다. 또한 유리는 경도가 높기 때문에 보통의 세라믹 공정으로서는 평균입경이  $1\mu\text{m}$  이하로 분쇄가 불가능하다. 따라서, 유리의 평균입경은  $1\sim 10\mu\text{m}$  범위로 정한다.
- <20> 한편, 자가발포를 위한 열처리 온도는 온도가 상승할 수록 기공율은 증가하고 기공 크기도 커지게 되나, 기공이 하나로 뭉쳐서 너무 큰 기공을 형성하기 때문에 오히려 높은 온도에서의 열처리는 피해야 한다.
- <21> 상기 조성으로 이루어지는 다공성 세라믹스는 결정화 유리로서  $\beta$ 형 윌라스토나이트( $\text{CaSiO}_3$ )와 실리카( $\text{SiO}_2$ , tridymite)의 결정질과 잔류 유리상으로 구성되어 있다.
- <22> 그리고, 상기 조성에서 가장 중요한 보레이트( $\text{B}_2\text{O}_3$ )는 무기 발포제 역할을 하는 것으로 몰비로 6% 이하로 포함되면 발포 효과가 미미하며 14% 이상 포함되면 유리분말의 치밀화가 일어나지 않기 때문에 휘발이 시작되어도 입계의 기공을 통해 빠져나가므로 발포가 되지 않는다.
- <23> 이 조성 범위의 유리분말로 이루어진 성형체는 도 1에 예시한 바와 같이  $700\sim 850^\circ\text{C}$  사이에서 완전한 치밀화가 일어나고  $950^\circ\text{C}$ 부터  $\text{B}_2\text{O}_3$  휘발에 의한 질량 감소와 함께 급격히 부피가 팽창하는 자가 발포 단계를 거치게 된다. 그리고  $1200^\circ\text{C}$ 를 넘어서는 온도에서는 기공이 너무 커져서 5mm 이상의 기공을 형성하기 때문에 더 이상 다공체로서의 역할을 할 수 없기 때문에 열처리 온도는  $950\sim 1200^\circ\text{C}$  사이가 적당하다.

- <24>      상기와 같은 유리분말로 이루어진 성형체를 열처리하면 온도의 증가에 따라 먼저 치밀화가 일어나고 그후 성형체에 포함된  $B_2O_3$  휘발에 의한 질량 감소와 함께 급격히 부피가 팽창하는 자가 발포 단계를 거치면서 다공체로 변하게 된다.
- <25>      상기한 다공체는  $\beta$  형 윌라스토나이트( $CaSiO_3$ )를 포함하여 의사체액과 반응시 탄산 아파타이트 층을 생성하는 생체활성을 갖는 것으로 나타났다.
- <26>      상기한 바와 같이 본 발명은 높은 기공율을 가지면서 강도가 높고 연성을 갖는 다공성 세라믹스로 구성 성분 중에 자가발포 성분을 포함하기 때문에 별도의 공정이 필요하지 않고 보통 세라믹 공정을 그대로 이용해서 제조가 가능한 장점이 있다. 이러한 다공성 세라믹스는 단열재나 촉매 담체용, 인공골과 같은 의료용 등으로 응용할 수 있다.
- <27>      (실시예)
- <28>      이하에 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만 본 발명의 범위가 아래의 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- <29>      (실시예 1~실시예 5)
- <30>      먼저 각각 순도 99.99%의 탄산칼슘( $CaCO_3$ ), 99.9%의 실리카( $SiO_2$ ), 99.9%의 보레이트( $B_2O_3$ )를 몰비로  $CaO : 45.8\%$ ,  $SiO_2 : 45.8\%$ ,  $B_2O_3 : 8.4\%$ 이 되도록 정량하고 건식법으로 혼합한다. 혼합한 원료를 백금 도가니에 넣고 1400도까지 승온한 후 2시간 유지하여 완전 용융하여 이를 바로 꺼내 스테인레스 몰드에 붓는 방법으로 유리를 제조한다.
- <31>      유리를 알루미나 유발로  $180\mu m$ 의 체를 통과하도록 일차 분쇄하고, 이 것을 다시 지르코니아 볼을 사용하여 플래너터리 밀에서 5시간 200rpm으로 분쇄하여  $1\sim 10\mu m$ 의 평균 입경을 갖는 유리 분말을 얻는다. 그후 얻어진 유리분말에 물을 10중량%가 되도록 혼합

하여 과립화하고 과립된 유리 분말을 스테인레스 몰드에 붓고 적당한 압력을 가해 성형한 후 이 유리 성형체를 1000-1200℃ 사이의 서로 다른 온도에서 15분간 열처리하였다. 상기의 공정으로 제조된 시편의 미세구조를 도 2a-도 2f에 제시하였다. 표 1에는 이들 다공성 세라믹스의 기공율과 비표면적을 측정한 후 그 결과를 제시하였다.

<32> 【표 1】

	소결 온도(℃)	밀도(g/cm <sup>3</sup> )	기공율(%)	비표면적(m <sup>2</sup> /g)
실시예 1	1000	0.90	66.7	0.09
실시예 2	1050	0.65	76.7	0.31
실시예 3	1100	0.46	83.5	0.02
실시예 4	1150	0.30	89.3	-
실시예 5	1200	0.28	90.2	-

<33>      상기한 바와 같이 본 발명의 다공성 세라믹스는 기공율이 66.7-90.2%로 높은 기공율을 가지며 비표면적은 최대 0.31m<sup>2</sup>/g와 최소 0.02m<sup>2</sup>/g이다. 비슷한 기공율 범위(75-85%)를 갖는 폴리머 스폰지법으로 제조된 종래의 다공체의 비표면적이 0.02m<sup>2</sup>/g임을 고려할 때 본 발명이 제시한 다공체는 폴리머 스폰지 법으로 제조된 종래의 다공체보다 최대 10배 이상의 비표면적을 크게 할 수 있는 장점이 있는 것이다.

<34>      이 중에서 1100℃, 15분 열처리한 시편(실시예 3)의 압축강도(Compressive Stress)를 측정하였고 그 결과를 도 3에 제시하였다.

<35>      압축강도가 기공율 83.5%임에도 불구하고 거의 16MPa의 높은 강도를 보였다. 같은 기공율을 보이는 스폰지를 이용한 종래의 다공성 세라믹스가 1-3MPa 범위의 강도를 보이는 것과 비교하면 본 발명의 다공성 세라믹의 압축강도가 얼마나 큰지를 알 수 있다.

<36>      또한 높은 압축강도 뿐만 아니라 중요한 것은 탄성율이다. 도 3의 강도-스트레인(strain) 곡선의 기울기로부터 측정한 압축계수(compressive modulus)가 0.6±0.03GPa으

로 다른 취성이 강한 세라믹스에 비해 매우 낮은 값을 보이고 있어 이는 본 발명의 다공성 세라믹이 연성이 강하고 고분자와 특성이 비슷하다는 사실을 말해준다. 따라서 높은 강도뿐만 아니라 깨지지 쉬운 세라믹스의 단점을 극복하고 연성을 갖는 특성이 있다.

<37> 도 4에 본 발명에 따른 다공성 세라믹스의 미세조직을 관찰한 전자현미경 사진을 제시하였다. 도식된 바와 같이 기공 둘레의 골격에는 길이  $5\mu\text{m}$ 의 긴 입자가 일렬로 정렬되어 있는 것을 볼 수 있다. 입자 사이에는 미세 기공이 거의 없으며 골격이 두껍고 침상의 입자가 정렬되어 있기 때문에 외부에서 가해지는 힘에 대한 저항력이 높아 압축 강도가 높은 것으로 판단된다.

<38> (생체활성 평가)

<39> 실시예의 다공성 세라믹스는 구성 성분이 산화칼슘( $\text{CaO}$ )과 실리카( $\text{SiO}_2$ )로 되어 있다. 따라서 이들 다공성 세라믹스가 생체활성을 가지고 있는 지 알아보기 위해 의사체액(simulated body fluid, SBF)에 침적한 후 표면의 변화를 전자현미경으로 관찰하고 그 결과를 도 5a 및 도 5b에 제시하였다. 도 5a와 같이 침적 후 10일이 지난 시편에서 뼈의 무기성분과 유사한 탄산아파타이트 층이 생성되었으며 이를 통해 실시예의 다공성 세라믹스가 생체활성을 갖는 사실을 알 수 있다.

<40> 도 6a 및 도 6b는 각각 본 발명 다공성 세라믹스의 세포 독성 실험을 위하여 음성 대조군 및 자가발포 다공성 세라믹스 추출물에 대한 세포 배양 광학현미경 사진이다.

<41> 도 6b에 도식된 바와 같이 본 발명 다공성 세라믹스의 세포 독성 실험 결과는 도 6a의 음성대조군과 비교해 볼 때 세포의 용해나 특별한 차이가 발견되지 않았고 세포가 잘 성장하는 사실을 볼 수 있다.

<42> 따라서 본 발명의 다공성 세라믹스가 생체활성을 가지고 있고 독성도 없기 때문에 생체친화적이며 인공골과 같은 의료용으로 응용 가능함을 알 수 있다.

**【발명의 효과】**

<43> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명은 높은 기공율을 가지면서 강도가 높고 연성을 갖는 다공성 세라믹스로 구성 성분 중에 자가발포 성분을 포함하기 때문에 별도의 공정이 필요하지 않고 보통 세라믹 공정을 그대로 이용해서 제조가 가능한 장점이 있다. 이러한 다공성 세라믹스는 단열재나 축매 담체용, 인공골과 같은 의료용 등으로 응용할 수 있다.

<44> 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 예로 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

유리를 형성하는 산화칼슘과 실리카, 및 고온에서 자가발포되는 보레이트를 함유하는 것을 특징으로 하는 자가발포형 다공성 세라믹 조성물.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 산화칼슘과 실리카, 보레이트는 각각 몰비로 산화칼슘( $\text{CaO}$ )이 43~47%, 실리카( $\text{SiO}_2$ )가 43~47%, 보레이트( $\text{B}_2\text{O}_3$ )가 6~14%로 조성되는 것을 특징으로 하는 자가발포형 다공성 세라믹 조성물.

**【청구항 3】**

각각 몰비로 산화칼슘( $\text{CaO}$ )이 43~47%, 실리카( $\text{SiO}_2$ )가 43~47%, 보레이트( $\text{B}_2\text{O}_3$ )가 6~14%로 조성된 유리를 제조하고, 이를 평균입경 1~10  $\mu\text{m}$  범위의 미분말로 분쇄한 후 이를 성형하고 열처리하여 제조되는 것을 특징으로 하는 자가발포형 다공성 세라믹의 제조방법.

**【청구항 4】**

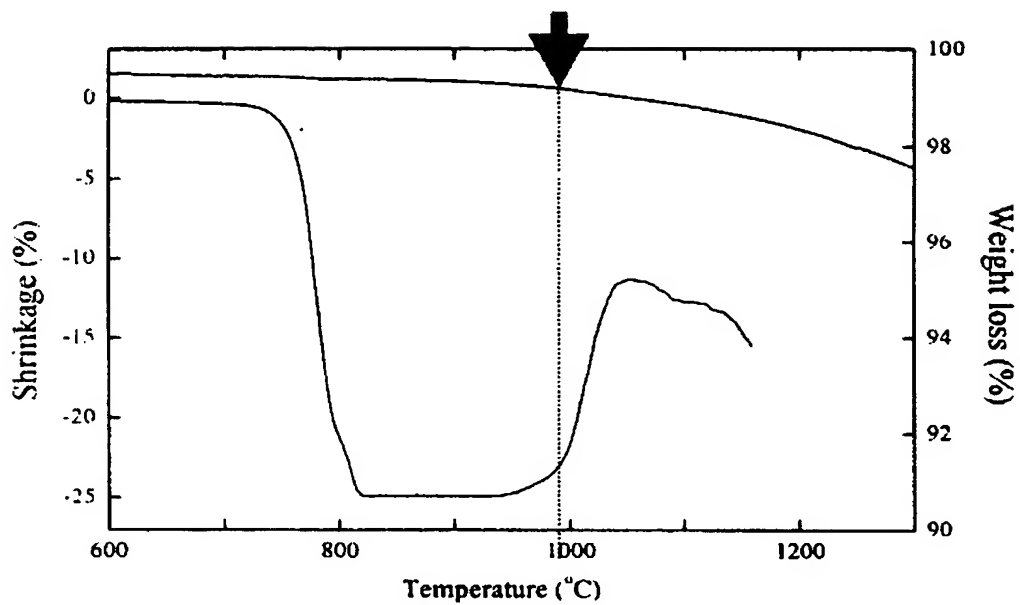
제 3항에 있어서, 상기 열처리의 온도는 950~1200℃에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 자가발포형 다공성 세라믹의 제조방법.

**【청구항 5】**

제 3항에 있어서, 상기 다공성 세라믹은 생체활성을 갖는 것을 특징으로 하는 자가발포형 다공성 세라믹의 제조방법.

【도면】

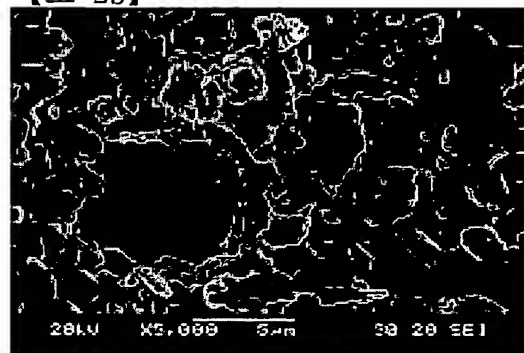
【도 1】



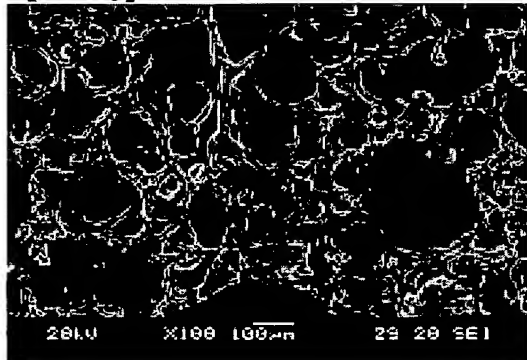
【도 2a】



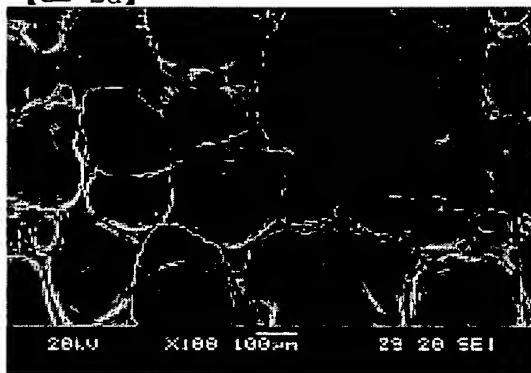
【도 2b】



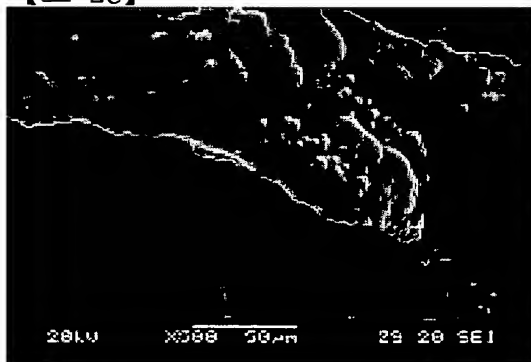
【도 2c】



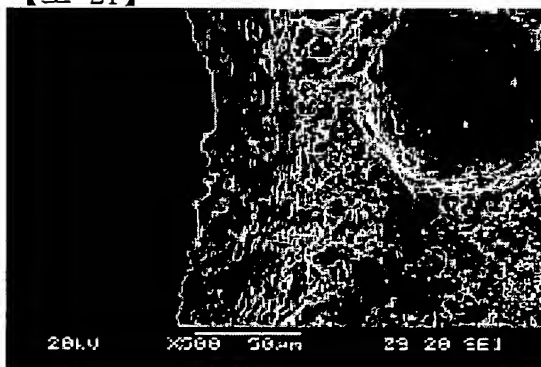
【도 2d】



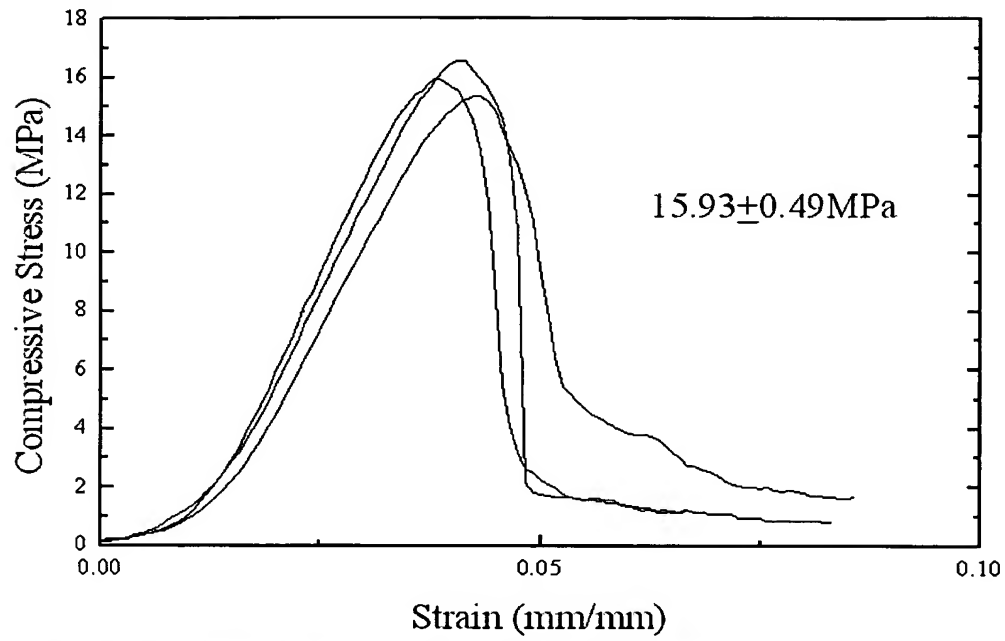
【도 2e】



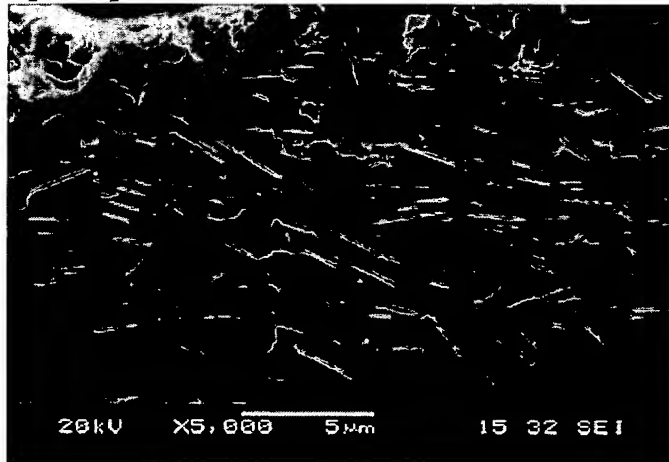
【도 2f】



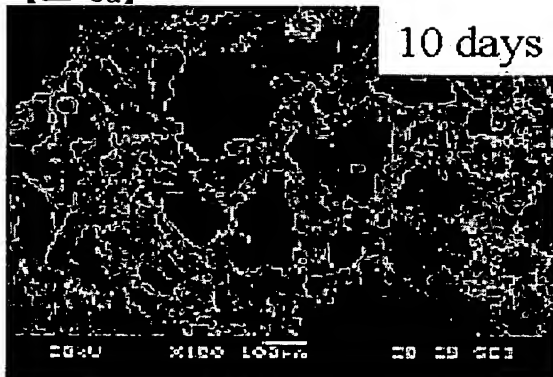
【도 3】



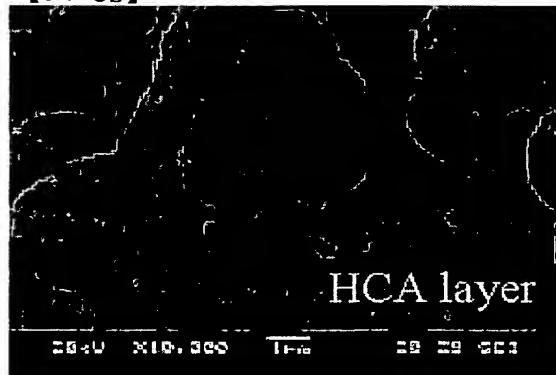
【도 4】



【도 5a】



【도 5b】



【도 6a】



【도 6b】

